

SURVEI MULTI RESIDU ORGANOKLORIN DALAM BERAS DENGAN METODE GAS CHROMATOGRAHY ELECTRON CAPTURE DETECTOR (STUDI DI DISTRIBUTOR BERAS “X” SENTRA PENJUALAN BERAS DARGO KOTA SEMARANG)

Firman Apul Aritonang^{*)}, Lintang^{**)}, Ari Udiyono^{**)}

^{*)} Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, ^{**)} Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang

Email : hoetamakarya@gmail.com

ABSTRACT

Rice (Oryza sativa) is the world's most important food crop and a primary source of food for most Indonesian people. Application of organochlorine pesticides in rice and other factor cause pesticide residue contaminating rice. One of the most harmful pesticide residues that may contaminating rice is organochlorine pesticides. But in Indonesia, there is less information regarding the analysis of organochlorine pesticides residue in rice. The aims of this study were to analyse and find organochlorine pesticides residue in rice. The research was conducted in Saraswanti Indo Genetech (SIG) pesticide residue laboratory. This observational analytic study using gas chromatography electron capture detector (GC-ECD) method. The results show that organochlorine pesticide residue were not detected in rice. This study indicates the rice is safe for consumption according to Indonesian Government Legislation, SNI 7313:2008, and codex alimentarius pesticides residue in food.

Keywords : Rice, Organochlorine Pesticide Residue, Gas Chromatography Electron Capture Detector (GC-ECD)

PENDAHULUAN

Data *The International Rice Research Intitute* (IRRI) dan *The Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) sejak tahun 1994-2013 menunjukkan bahwa beras merupakan salah satu bahan pangan yang paling penting di dunia.^{1,2} Lebih dari 50% penduduk di dunia mengkonsumsi dan bergantung pada beras sebagai sumber kalori utama.^{3,4}

Bagi Penduduk Indonesia, data SUSENAS-BPS dan Buletin

Konsumsi Kementan RI Triwulan 2 pada tahun 2013 menunjukkan bahwa lebih dari 90% penduduk Indonesia bergantung dan menjadikan beras sebagai bahan pangan utama.^{5,6} Rata-rata konsumsi beras per kapita warga Indonesia dari tahun 2002-2013 mencapai angka 100,55 kg/kapita/tahun.⁶ Hal tersebut menjadikan Indonesia sebagai konsumen beras per kapita tertinggi di dunia.⁷

Untuk memenuhi kebutuhan beras penduduk dunia, para ilmuwan beserta pemerintah dan petani telah berupaya memproduksi serta mendistribusikan beras semaksimal mungkin.⁷ Penggunaan pestisida menjadi solusi utama yang diaplikasikan dalam setiap tahapan budidaya hingga distribusi beras.⁸ Besarnya angka penggunaan pestisida dalam usaha pertanian dikarenakan anggapan penggunaan pestisida dapat meningkatkan efisiensi, menguntungkan produksi, dan meningkatkan kualitas produk beras itu sendiri.⁹⁻¹² Anggapan tersebut menjadikan konsumsi pestisida dunia mencapai angka 1.500.000 metrik ton/tahun.^{13,14}

Di lain sisi, data dari berbagai penelitian mengenai penggunaan pestisida pada proses produksi hingga distribusi beras justru menimbulkan permasalahan yang cukup mengkhawatirkan.^{4,7,10,11} Penggunaan pestisida dapat menghasilkan residu pestisida pada beras.^{15,16} Adanya residu pestisida pada beras dapat menimbulkan bahaya bagi manusia, lingkungan, dan bahkan produksi beras itu sendiri.¹⁷

Salah satu residu pestisida paling berbahaya dalam proses produksi hingga distribusi beras adalah residu pestisida golongan organoklorin.¹⁸ Bahaya residu pestisida organoklorin terjadi berkaitan dengan sifat senyawa organoklorin yang persisten, stabil, akumulatif, dan bersifat toksik.^{19,20}

World Health Organization (WHO) dan *The Food and Agriculture Organization of the*

United Nations (FAO) juga mengkonfirmasi bahwa residu organoklorin masih dapat ditemui dalam beras.²¹

Namun pada dasarnya penemuan dan validasi residu organoklorin pada bahan pangan tergolong rumit. Salah satu metode analisis residu dengan sensitivitas dan spesifitas mencapai μgkg^{-1} adalah penggunaan *Gas Chromatography-Electron Capture Detector* (GC-ECD).²²

Penelitian menunjukkan bahwa paparan dan akumulasi residu organoklorin telah mengakibatkan begitu banyak permasalahan kesehatan bagi manusia. Residu organoklorin dapat mengganggu kerja hormon endokrin, mengganggu sistem reproduksi, merusak fungsi liver, menimbulkan kerusakan saraf, menimbulkan hepatitis, penyakit kardiovaskular, merusak respon kekebalan tubuh, menimbulkan mutasi gen, dan memicu penyakit autoimun. Residu organoklorin juga diketahui telah memicu dan menimbulkan kanker payudara, kanker pankreas, kanker kolorektal, kanker kelenjar tiroid.²³⁻³⁴

Survei pendahuluan menemukan bahwa Semarang sebagai salah pusat modal keuangan di Provinsi Jawa Tengah adalah pusat pengumpul produksi beras dari sentra-sentra produksi beras di provinsi Jawa Tengah. Semarang juga merupakan salah satu pusat distribusi beras untuk daerah sekitarnya. Sentra penjualan beras di daerah Dargo Semarang juga merupakan pusat penjualan

dan pengumpul beras dari berbagai daerah yang terbesar di Semarang.

Namun data tentang survei mutli residu dalam beras yang di distribusikan di Semarang sangat mini. Padahal hasil survey tersebut bermanfaat untuk menjamin keamanan dan pencegahan terhadap bahaya lanjutan dari adanya residu organoklorin dalam beras yang dikonsumsi masyarakat. Oleh sebab itu perlu dilakukan survei multi residu organoklorin dalam beras yang didistribusikan di Semarang.

METODE

Jenis penelitian ini yaitu penelitian Observasi, dengan rancangan Studi survei. Instrumen yang dipergunakan dalam melakukan survei adalah GC ECD.

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh beras yang di distibusikan oleh distributor beras "x" sentra penjualan beras Dargo Kota Semarang. Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *purposive sampling*.

Metode pemeriksaan dalam laboratorium yang dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah tahap preparasi standar. Tahap kedua adalah tahap preparasi sampel. Dan tahap ketiga adalah tahap pemeriksaan multi residu organoklorin dalam beras.

Metode acuan dari semua tahapan penelitian yang dilakukan menggunakan metode AOAC *Official Method of Analysis* (2007).

Kolom analitik GC-ECD adalah 30 m; 0,25 mm internal diameter;

0,25 *film thickness* (5% phenyl-methylpolysiloxane (DB-5ms))

Volume injek 1µl, laju alir 10 psi, dan gas *carrier* Nitrogen (N). Temperatur injektor 250°C dan temperatur detektor 300°C.

HASIL

Pemeriksaan multi residu organoklorin dalam beras menggunakan 27 parameter senyawa organoklorin. Pemeriksaan ini telah mencakup semua unsure rantai utama beserta turunan pestisida organoklorin yang berlaku secara internasional.

Berdasarkan pemeriksaan maka didapati besaran *Limit of Detection* (LOD) GC-ECD dari masing-masing parameter bervariasi. Dan semua rentang LOD GC-ECD. LOD parameter yang paling besar adalah 0,001. Parameter dengan LOD 0,001 adalah : Heptachlor Epoxide (isomer B), Heptachlor 100ng/µl in methanol, 4,4-DDD, Dieldrin, Chlorothalonil, Endrin, dan Heptachlor. LOD parameter yang paling kecil adalah 0,01. Parameter dengan LOD 0,01 adalah : Tecnazene, Dichloran, 2,4-DDT, DDT.

Hasil analisis pemeriksaan semua sampel beras menunjukkan bahwa, residu organoklorin dalam beras yang diperiksa berada dalam hasil tidak terdeteksi. Hasil tidak terdeteksi ini berlaku pada 27 parameter pemeriksaan yang diperiksa dalam beras.

PEMBAHASAN

Tidak Terdeteksinya Residu Organoklorin Dalam Sampel Beras

Pemeriksaan residu organoklorin dalam semua sampel beras menunjukkan hasil tidak terdeteksi. Hasil tidak terdeteksi tersebut berlaku untuk semua parameter yang dipergunakan dalam proses pemeriksaan dan analisis sampel beras.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang pernah dilaksanakan oleh Mutilakum dkk dari Puslitbang Biomedis dan Farmasi Kemenkes RI pada tahun 2009. Dalam penelitian terkait pemeriksaan residu organoklorin dalam beras dengan sampel beras dari kota Semarang tersebut, didapati hasil positif residu organoklorin dengan parameter Heptachlor dan Dieldrin. Residu Heptachlor ditemukan pada sampel beras lokal dengan konsentrasi residu 0,0044 mg/kg, dan pada sampel beras impor dengan konsentrasi 0,0048 mg/kg. Residu Dieldrin hanya ditemukan pada sampel beras impor dengan konsentrasi residu 0,0082 mg/kg.³⁵

Perbedaan hasil penelitian ini dapat disebabkan beda kondisi teknis GC, acuan metode pengujian, reagent, dan jumlah parameter yang dipergunakan. Pada penelitian yang dilaksanakan oleh Mutilakum dkk, didapati kondisi teknis GC sebagai berikut: kolom analitik (16 M), diameter internal (0,2 mm), temperatur injektor (230°C), temperatur detektor (270°C).

Berbeda dengan kondisi teknis GC yang dilakukan peneliti, yakni sebagai berikut : kolom analitik (30 M), diameter internal (0,25 mm), temperatur injektor (250°C), temperatur detektor (300°C).

Metode acuan pemeriksaan yang dipergunakan dalam penelitian Mutilakum dkk juga berbeda dengan yang dipergunakan peneliti. Mutilakum dkk menggunakan metode modifikasi Puslitbang Biomedis dan Farmasi Kemenkes RI. Peneliti sendiri menggunakan metode acuan pemeriksaan residu organoklorin sesuai panduan AOAC yang menjadi standar internasional.

Hasil penelitian yang dilakukan peneliti juga berbeda dengan hasil penelitian residu organoklorin dalam beras yang dilakukan oleh Lazowicka dkk dari *Poland National Research Institute* pada tahun 2013 di Kazakhstan. Dalam penelitian tersebut ditemukan 5 parameter residu organoklorin dalam beras sampel. Parameter residu organoklorin yang ditemukan adalah: Aldrin, 4,4-DDE, 2,4-DDT, DDT, Heptachlor. Hal tersebut dimungkinkan karena perbedaan kondisi teknis GC dan kebijakan pemerintah. Kondisi teknis GC pada penelitian Lazowicka dkk menggunakan: diameter kolom (0,32 mm), temperatur detektor (600°C). Kondisi teknis GC peneliti menggunakan : diameter kolom yang lebih kecil yakni 0,25 mm dan temperatur detektor yang lebih kecil juga yakni 300°C. Hal tersebut dapat mengakibatkan perbedaan kemampuan pemeriksaan yang dilakukan pada sampel. Dan

perbedaan hasil ini juga dapat disebabkan karena kebijakan pemerintah di Kazakhstan yang belum sepenuhnya menerapkan pengaturan internasional mengenai pembatasan penggunaan pestisida golongan organoklorin untuk budidaya pertanian.³⁶

Faktor non-teknis yang mengakibatkan tidak terdeteksi nya residu organoklorin dalam beras dapat terjadi akibat tidak lagi digunakannya pestisida organoklorin oleh petani. Penggunaan pestisida organoklorin telah dilarang penggunaannya di Indonesia oleh pemerintah. Larangan penggunaan pestisida organoklorin diatur dalam Keputusan Menteri Pertanian No: 434.1/kpts/TP.270/7/2001.

Patut diperhatikan bahwa tidak terdeteksi nya semua parameter residu organoklorin dalam sampel yang di uji peneliti masih mungkin memiliki makna lebih lanjut. Tidak terdeteksinya residu organoklorin dalam sampel belum berarti bahwa sampel pasti bebas residu organoklorin. Hal ini terjadi dikarenakan adanya *Limit of Detection* (LOD) dari GC yang dipergunakan peneliti.

Aspek Keamanan Beras yang Diperiksa

Indonesia memiliki peraturan mengenai batas maksimum residu (BMR) pestisida pada bahan hasil pertanian. Indikator aman tidaknya bahan pangan beras dari residu organoklorin mengacu pada Keputusan Bersama Menteri Kesehatan Dan Menteri Pertanian Nomor: 881/Menkes/Skb/Viii/1996

tentang batas maksimum residu pada hasil pertanian. Dan SNI 7313:2008 tentang batas maksimum residu pestisida pada hasil pertanian. Kedua peraturan tersebut berkedudukan sebagai hukum positif di negara Indonesia.

Patut diperhatikan Keputusan Bersama Menteri Kesehatan Dan Menteri Pertanian Nomor: 881/Menkes/Skb/Viii/1996 tentang batas maksimum residu pada hasil pertanian, sebenarnya masih belum mencakup keberadaan semua parameter pestisida organoklorin. Dari 27 parameter residu organoklorin yang diperiksa hanya ada 8 yang diatur dalam keputusan tersebut.

Delapan parameter residu organoklorin yang diatur dalam keputusan tersebut adalah : Heptachlor, Chlordane, Endosulfan, Aldrin, Dieldrin, DDT, Dicofol, Lindan, dan Heptachlor. Dan perlu diketahui, bahwa dari delapan parameter BMR bahan pertanian yang diatur tersebut, hanya ada dua parameter yang secara spesifik mengatur BMR Organoklorin dalam beras. Dua parameter tersebut adalah: Chlordane (0,02 mg/kg) dan Endosulfan (1 mg/kg).

Enam parameter BMR lain yang ada dalam peraturan tersebut tidak mengatur BMR Organoklorin secara spesifik dalam beras. Pertimbangan penggunaan BMR Organoklorin untuk menjadi tolak ukur dalam penelitian mengacu pada penggolongan jenis tanaman pertanian. Jenis tanaman pertanian yang dimaksud adalah hasil pertanian golongan cerealia (biji-

bijian) dan golongan fruits (buah-buahan).

Enam parameter BMR Organoklorin tersebut adalah : Heptachlor (0,02 mg/kg), Aldrin (0,02 mg/kg), Dieldrin (0,02 mg/kg), DDT (0,1 mg/kg), Dicofol (5 mg/kg), dan Lindan (0,5 mg/kg). Dari Enam Parameter tersebut Dicofol adalah parameter dengan pengelompokan fruits. Sedangkan lima parameter BMR lainnya: Heptachlor, Aldrin, Dieldrin, dan Lindan adalah parameter dengan pengelompokan golongan cerealia.

SNI 7313:2008 lebih lengkap dan lebih mendetail dibandingkan Keputusan Bersama Menteri Kesehatan Dan Menteri Pertanian Nomor: 881/Menkes/Skb/Viii/1996. Namun tetap masih terdapat kekurangan karena belum terdapat pengaturan BMR dengan parameter organoklorin sebagai berikut: Oxychlordane, Beta-BHC, Gamma-BHC, Endosulfan Sulfate, Endosulfan II, Heptachlor, 4,4-DDD, Tolcofos, Tecnazene, dan Dichloran. Hal ini dapat menjadi titik lemah keamanan pangan beras dari sisi BMR organoklorin.

Jika diteliti lebih lanjut, pada dasarnya peraturan yang berlaku di Indonesia baik dalam Keputusan Bersama Menteri Kesehatan Dan Menteri Pertanian Nomor: 881/Menkes/Skb/Viii/1996 dan SNI 7313:2008 tentang batas maksimum residu pada hasil pertanian hampir tidak berbeda dengan BMR yang ditetapkan dalam Codex Alimentarius Pesticide Residue in Food. Pemeriksaan lebih lanjut menunjukkan bahwa dasar acuan

pustaka penyusunan peraturan BMR yang dibuat pemerintah Indonesia tersebut adalah Codex Alimentarius Pesticide Residue in Food.

Adopsi Codex Alimentarius Pesticide Residue in Food dalam BMR organoklorin oleh pemerintah Indonesia masih membutuhkan pertimbangan lebih lanjut.⁷⁸ Pertimbangan yang diperlukan adalah pola konsumsi warga Indonesia yang bersifat unik dan lebih tinggi dari rata-rata konsumsi beras penduduk dunia. Pertimbangan juga mengacu pada Acceptable Daily Intake (ADI) yakni perkiraan jumlah senyawa/ jenis pestisida dalam makanan yang bila termakan setiap hari seumur hidup tidak akan menimbulkan risiko kesehatan pada manusia. Secara matematis dapat dirumuskan semakin tinggi ADI dan BMR maka semakin meningkat kemungkinan akumulasi residu organoklorin dalam tubuh. Oleh sebab itu, untuk mencegah akumulasi pada tingkat yang membahayakan maka BMR harus semakin di perkecil.

KESIMPULAN

Tidak terdeteksi residu Organoklorin dalam semua sampel beras yang diperiksa. Semua LOD GC-ECD telah memenuhi batasan minimal pengukuran BMR dan berstatus aman untuk dikonsumsi dengan acuan Keputusan Bersama Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian Nomor: 881/Menkes/Skb/Viii/1996 tentang batas maksimum residu pada hasil pertanian, SNI 7313:2008, dan

Codex Alimentarius Pesticide Residue in Food.

SARAN

Survei multi residu organoklorin dalam beras sebaiknya dilakukan oleh pihak yang berwenang melaksanakan. BMR pestisida dalam beras yang diadopsi pemerintah dari standar yang berlaku secara internasional perlu dikaji ulang. Hal ini terkait keunikan dan perbedaan mendasar konsumsi beras masyarakat Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. International Rice Research Institute. Rice Almanac. Los Banos. Philipphines. 2013
2. Food Agricultural Organization. Rice Market Monitor. Rome, Italy. 2013
3. Food Agricultural Organization. Food Balance Sheet. Rome, Italy. 2010
4. Khush, Gurdev S. What it will take to Feed 5.0 Billion Rice Consumers in 2030. *Plant Molecular Biology* 2005; 59: 1-6
5. BPS. Konsumsi Protein dan Kalori Penduduk Indonesia dan Provinsi. Jakarta. 2013
6. Pusdatin Pertanian. Buletin Konsumsi Pangan Vol. 4 No. 2. Jakarta. 2013
7. Tobias, Annete., Imelda Molina, Harold Glen Valera. Handbook for Rice Policy in Asia. Phillipphines: IRRI. 2012
8. Pathak, M.D., Z.R. Khan. Insect Pests of Rice. Phillipphines: IRRI. 1994
9. Whitworth, Rachael. Rice Field Guide to Pest, disease, and weeds. New South Wales: DPI. 2013
10. Dent, D. Insect Pest Management, 2nd Ed. Wallingford: CABI Publishing. 2000
11. van Emden, H. F., Peakal D. B. Beyond Silent Spring: Integrated Pest Management and Chemical Safety. London: Chapman and Hall. 1996
12. Tomlin, C (Ed). The Pesticide Manual, 12th Ed. Farnham: British Crop Protection Council. 2000
13. Meister, M.T. (Ed). Farm Chemicals Handbook. Willoughby: Meister Publishing Company. 1999
14. McKenzie, Wood. Agrochemical Service: The World Market in 2000. Peterborough: Crop Protection Association. 2001
15. Damalas, C.A. Understading benefits and risks of pesticide use. *Sci Res Essays*. 2009; 4: 945-9
16. Hogstedt, C. Partenen T, McConnel R. Agricultural pesticide use in developing countries: health effects and research needs. *Int J Health Serv* 1997;27:273-308
17. Enserink, M., Hines P J, Vignieri SN. The pesticide paradox. *Science* 2013;341:729
18. Verger, PJ., Boobis AR. Reevaluate pesticides for food security and safety. *Science* 2013;341:717-8
19. Sahawi, El Ms., Hamza, Bashamakh. An overview on the accumulation, distribution, transformations, toxicity, and analytical methods for the monitoring of persistent organic pollutants. *Talanta* 2010;80(5):1587-97
20. Diaz, James H. Color Atlas of Human Poisoning and Envenoming 10th ed. Florida: CRC Press. 2006
21. Ad Hoc Committee on Health Research Relating to Future Intervention Options. Options Investing in health research

- development. Geneva: WHO. 1996
22. Laramée, J. A., Mazurkiewicz, Berkout, V., dan Deinzer, M. L., Discrete Electron Capture Negative Ion Mass Spectrometry in Encyclopedia of Analytical Chemistry. New York: John Wiley. 2000
 23. Longnecker, M.P., Rogan W. J., Lucier G. The human health effects of DDT and PCBs and an overview of organochlorines in public health. *Annu Rev Public Health* 1997;18:211-44
 24. Davis, D.L., Axelrod D., Bailey L., Rethinking breast cancer and environment: the case for precautionary principle. *Environ Health Perspect* 1998;106:523-29
 25. Garabrant, D.H., Held J., Homa D. DDT and pancreatic cancer. *J Natl Cancer Inst* 1993;85:165-74
 26. Porta, Miquel., Nuria Malats, Josep Corominas. Serum concentrations of organochlorine compounds and K-ras mutations in exocrine pancreatic cancer. *Lancet* 1999;354:2125-29
 27. Bosma, H., M P J van Boxtel., P J Houx. Pesticide exposure and risk of mild cognitive dysfunction. *Lancet* 2000;356:912-13
 28. Grandjean, Phillipe., Philip J Landrigan. Neurobehavioral effects of developmental toxicity. *Lancet Neurol* 2014;13:330-38
 29. Vakonaki, Elena., Vasilis P. Adroustopoulos, Jyrki Liesivuori, Aristidis Tsatakis, Demetrios Spandidos. Pesticides and oncogenic modulation. *Toxicology* 2013;307:42-45
 30. Maire, M.A., Rast, C., Landkocz, Y Vasseur. 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid: effects on SHE cell transformation, c-myc expression, DNA damage and apoptosis. *Mutat. Res.* 2007;631:124-136
 31. Wong, P.S., Matsumura F. Promotion of breast cancer by beta-hexachlorocyclohexane in MCF10AT1 cells and MMTV-neu mice. *BMC Cancer* 2007;7:130
 32. Freire, Carmen., Rosalina Jorge Koifman, Ruth Clapauch. Long term exposure to organochlorine pesticides and thyroid function in children from Cidade dos Meninos, Rio de Janeiro, Brazil. *Environmental Research* 2012;117:68-74
 33. Langer, P., Kocan A., Tajtakova M. Multiple organochlorine pollution and the thyroid. *Endocr. Regul.* 2006;40:46-52
 34. Langer, P. The impacts of organochlorines and other persistent pollutants on thyroid and metabolic health. *Front. Neuroendocrinol.* 2010;31:497-518
 35. Mutilakum, D., Sukmayati A. Pemeriksaan Residu Pestisida Dalam Komoditi Beras yang Berasal dari Beberapa Kota Dalam Upaya Penetapan Batas Maksimum Pestisida (BMR). *Media Litbang Kesehatan* 2009; 19: 54-60
 36. Lozowicka, B., P. Kaczynski, A.E. Paritova, G.B. Kuzembekova, B. Abzhaliyeva. Pesticide residues in grain from Kazakhstan and potential health risks associated with exposure to detected pesticides. *Food and Chemical Toxicology.* 2014; 64: 238–248